

Chile en el CERN

Una Alianza Estratégica para el Futuro Científico

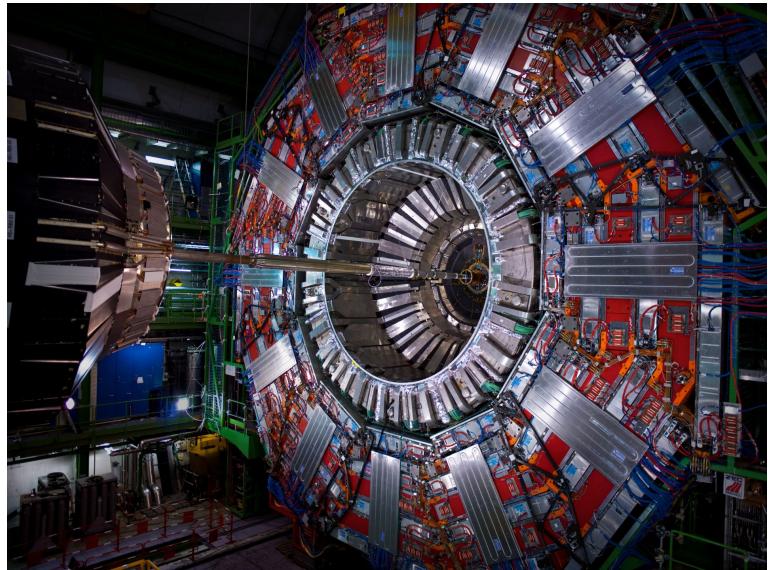
Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación
Comisión de Relaciones Exteriores

Noviembre 2025

Santiago de Chile



Agenda

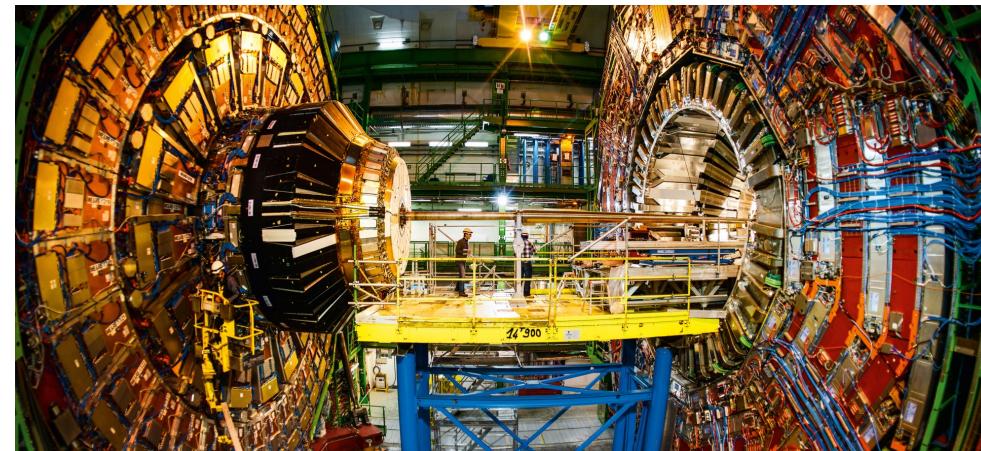
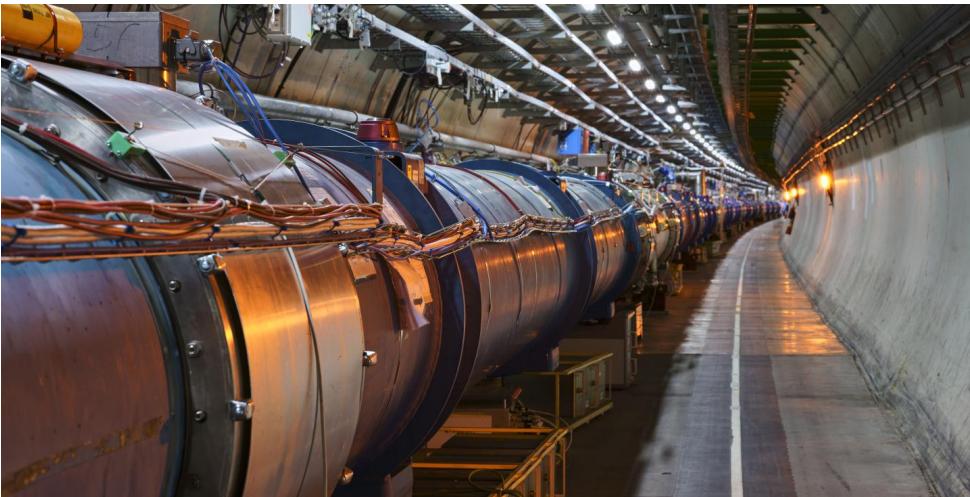




¿Qué es el CERN?

El CERN: La Frontera de la Física Fundamental

La Organización Europea para la Investigación Nuclear (CERN) es el **laboratorio más avanzado del mundo en física de partículas**. Ha sido cuna de innovaciones que transformaron la vida moderna, como la **World Wide Web (1989)**, el sistema que permitió crear y navegar por páginas en Internet, y de descubrimientos que revolucionaron nuestra comprensión del universo, como el **Bosón de Higgs (2012)**.



Más allá de la investigación fundamental, el **CERN** constituye un **ecosistema único de innovación** en ingeniería de precisión, superconductores, computación de alto rendimiento y aplicaciones médicas como la radioterapia avanzada para tratamiento del cáncer.



Colaboración Chile - CERN



Inicios de una Cooperación Virtuosa

Una trayectoria de más de **tres décadas** de compromiso y colaboración continua

1991

Firma primer Acuerdo de Cooperación

CONICYT (Chile) y el CERN, estableciendo las bases de una relación duradera.

2004

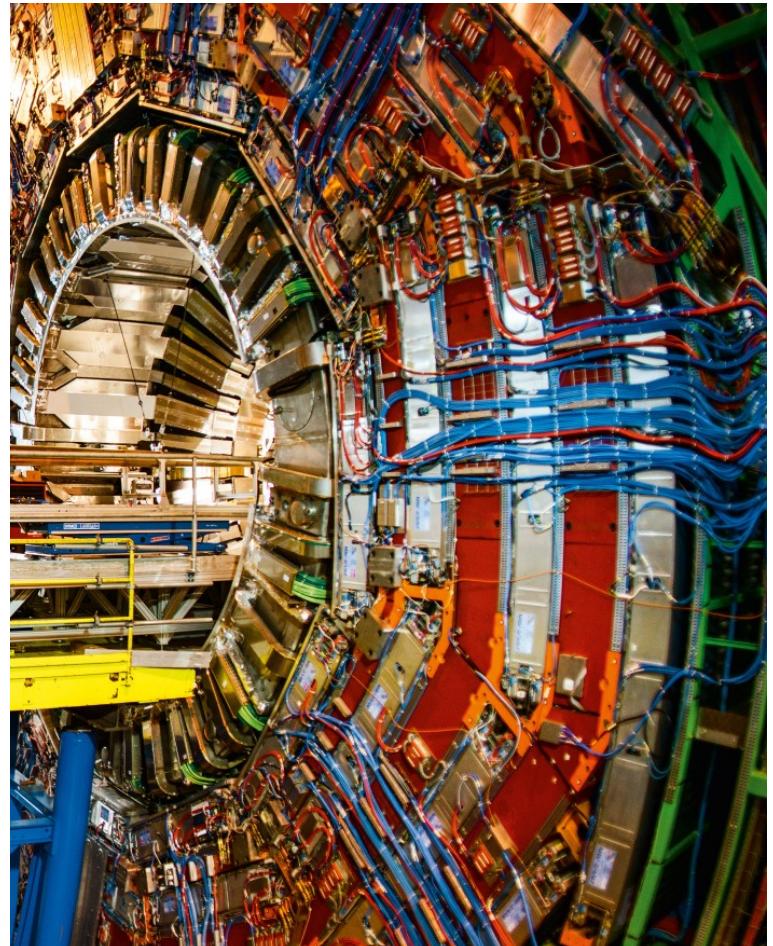
Renovación del Acuerdo Bilateral

Designación del primer Representante Oficial de Chile ante el CERN, consolidando los lazos institucionales.

2007

Visita de la Presidenta Michelle Bachelet al CERN

Firma del Protocolo “Gran Colisionador de Hadrones” y participación formal de Chile en el experimento ATLAS (detector gigante, que observa y mide partículas creadas dentro del acelerador).





Construyendo Capacidades Técnicas: 2009 - 2021

Creación del Centro Científico Tecnológico de Valparaíso (centro basal **CCTVal**) en la Universidad Técnica Federico Santa María (**UTFSM**) para **investigación experimental en física de partículas**.

2009

CCTVal demuestra **capacidad de manufactura de instrumentación de frontera** con estándares internacionales con la construcción del 15% de los detectores de partículas para la actualización del experimento ATLAS.

2012

Chile, a través de **CCTVal**, creó su **primer centro de supercómputo** para colaborar con el **experimento ATLAS** del CERN, el primero de este tipo en toda América Latina.

2013 - 2021

Este período marcó la transición de Chile desde colaborador observador hacia socio tecnológico con capacidades de manufactura de precisión reconocidas internacionalmente.



El salto formal: De Colaborador a Miembro



2022

Expansión de la participación chilena en el CERN al unirse también a otros experimentó, lo que permite que más científicos chilenos colaboren en los proyectos más importantes del Gran Colisionador de Hadrones.



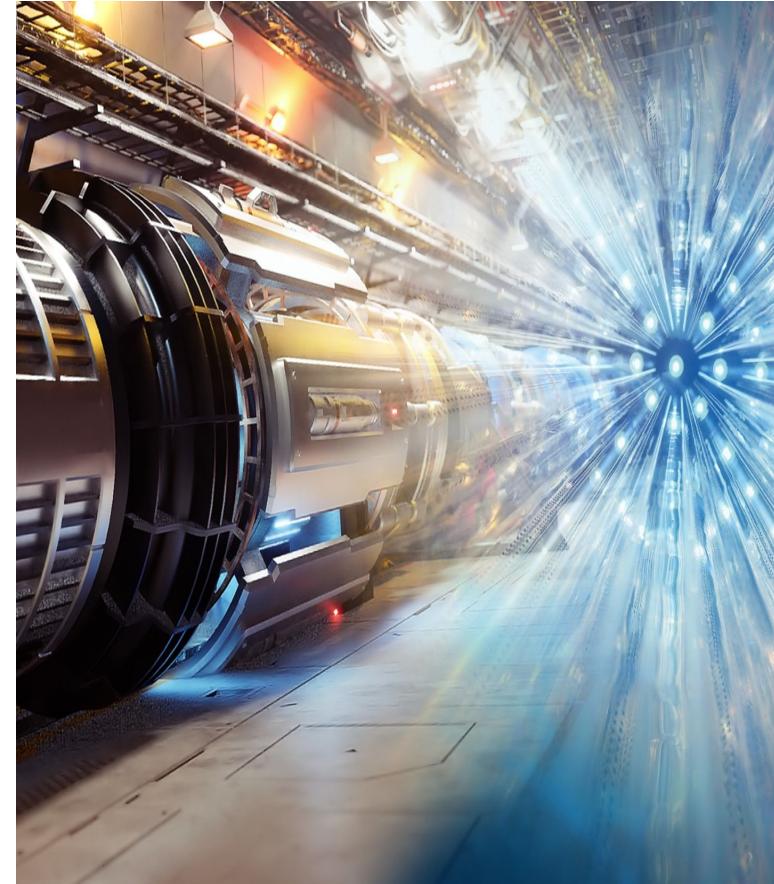
2023

Visita del Presidente Gabriel Boric al CERN y anuncio oficial de la **postulación de Chile a la Membresía Asociada**.



2023

Aprobación y **firma del Acuerdo de Membresía Asociada** por el Consejo del CERN, coronando décadas de cooperación continua.





Capacidad que respaldan nuestra membresía



Centros de Excelencia en Física de Partículas

CCTVal - Centro Basal



El Centro Científico Tecnológico de Valparaíso (**CCTVal**) ha recibido **financiamiento inicial superior a US\$18 millones**, otorgado por ANID, convirtiéndose en **líder regional en infraestructura científica**.

- Centro de cómputo y laboratorios de alta precisión que permiten procesar datos del CERN,
- Fabricar componentes con exactitud micrométrica y formar especialistas
- Proyección de 25 técnicos chilenos trabajando en el CERN en los próximos cinco años.

SAPHIR - Instituto Milenio



El **Instituto Milenio de Física Subatómica en la Alta Frontera (SAPHIR)** cuenta con **financiamiento superior a US\$3 millones** otorgado por **ANID**.

- Fortalece la cooperación con el CERN, consolidando la presencia científica de Chile.
- Forma nuevos doctores y postdoctorados, impulsando liderazgo en investigación.
- Expande la física de altas energías en Chile, integrando más regiones y universidades.



Ciencia Chilena con Impacto Global

10x

Crecimiento en publicaciones

Aumento de publicaciones en física entre 1990 y el período 2010-2023, demostrando el dinamismo de la comunidad científica nacional.

3

Publicaciones por investigador

Productividad que supera los promedios de países OCDE, evidenciando eficiencia y calidad en la investigación.

7.34%

En el top 10% más citado

Porcentaje de publicaciones chilenas en el 10% más citado del mundo, indicador de alto impacto científico.

73%

Colaboración internacional

Artículos publicados en coautoría internacional, reflejando la integración de Chile en redes científicas globales.

500

Profesionales especializados

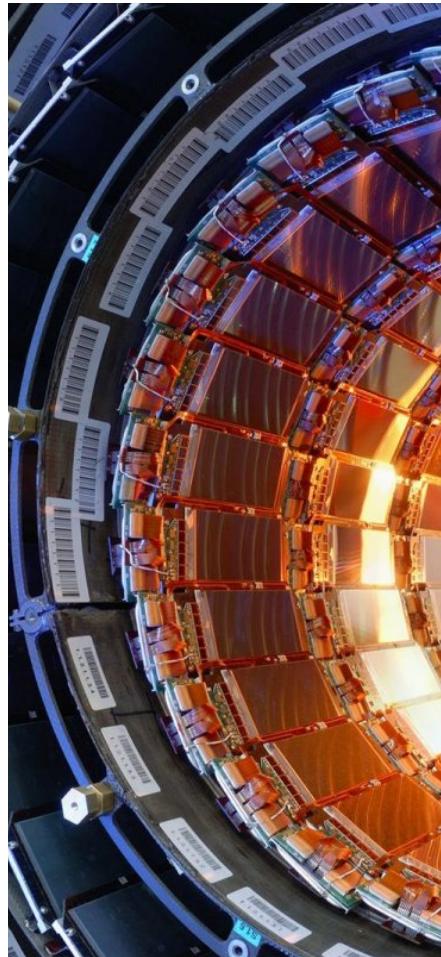
Vinculados a proyectos CERN. Y más de 32 doctores formados en física de partículas desde 2006.

Esta masa crítica de talento avanzado posiciona a Chile para abordar desafíos en **ciencia y tecnología de frontera**, con capacidad de **transferir conocimiento** a sectores productivos estratégicos.



Fortalezas Estructurales para una Participación Exitosa

Estabilidad y Compromiso	Liderazgo Regional en Innovación	Experiencia en Mega-Ciencia
Democracia consolidada, economía estable (exportador mundial, US\$100B en 2024) y miembro OCDE. Chile garantiza cumplimiento de compromisos internacionales con visión de largo plazo.	Chile es #1 en LatAm en innovación (OMPI) desde 2007 . Start-Up Chile ha atraído 2.000+ startups de 85 países , generando US\$1B en ventas . Cuatro unicornios tecnológicos emergieron en la última década.	60 años alojando observatorios globales (ESO, ALMA) con marcos legales robustos. Esta trayectoria exitosa en astronomía se replicará en física de partículas , aprovechando lecciones aprendidas .





Transferencia Tecnológica



Oportunidad para Chile

Impulso a la Investigación y a los Científicos



Participación directa en los principales experimentos del **Gran Colisionador de Hadrones (ATLAS, CMS, ALICE, LHCb)** y en redes científicas globales.

Formación y movilidad internacional

Pasantías, postdoctorados y estancias técnicas en el CERN para fortalecer el capital humano en física, ingeniería y supercómputo.

Liderazgo científico

Mayor presencia chilena en **publicaciones de alto impacto** y en decisiones técnicas dentro de los grandes experimentos.

Transferencia de conocimiento

Aplicación de tecnologías del CERN en **instrumentación, criogenia, superconductividad y análisis de datos** en universidades y centros nacionales.

Motor para la Innovación y las Startups



Acceso a licitaciones internacionales del CERN

Empresas chilenas podrán participar en contratos de alto valor en electrónica, criogenia, software y materiales avanzados.

Desarrollo tecnológico aplicado

Transferencia de conocimiento hacia sectores nacionales:

Minería – sensores y muongrafía.

Salud – radioterapia avanzada e imagenología médica.

Energía – superconductividad y cobre ultrapuro (OFE).

Ecosistema emprendedor científico

Impulso a **startups deeptech** basadas en propiedad intelectual y colaboración con **Start-Up Chile, ANID, CORFO y universidades**.

Atracción de talento e inversión

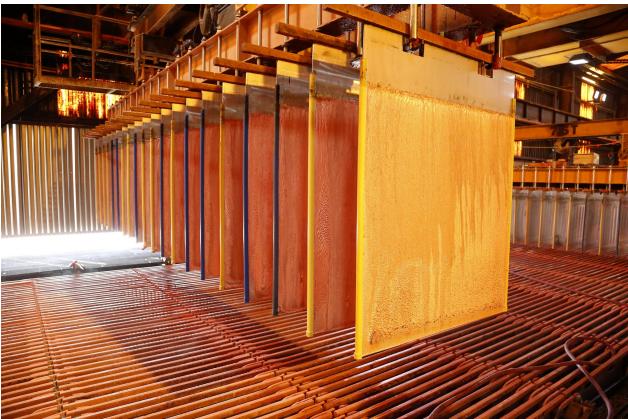
Chile se consolida como **hub latinoamericano de innovación científica**, con nuevos fondos y alianzas internacionales.



Oportunidad para Chile: Cobre OFE

Chile es el principal **productor mundial** de cobre

Los países **importan cátodos chilenos** y producen **cobre libre de oxígeno (OF/OFE)** para sectores de alto valor agregado



Electrificación y energías renovables

Crecimiento de EVs y energía limpia → necesidad de conductores de máxima eficiencia.

Cobre OFE mejora rendimiento en motores eléctricos, baterías y sistemas de transmisión.

Superconductividad y ciencia de frontera

Proyectos de fusión nuclear, ITER, **CERN**, MRI/NMR requieren cobre OF/E por su ultrapureza y RRR elevado.

Semiconductores y telecom (5G/6G)

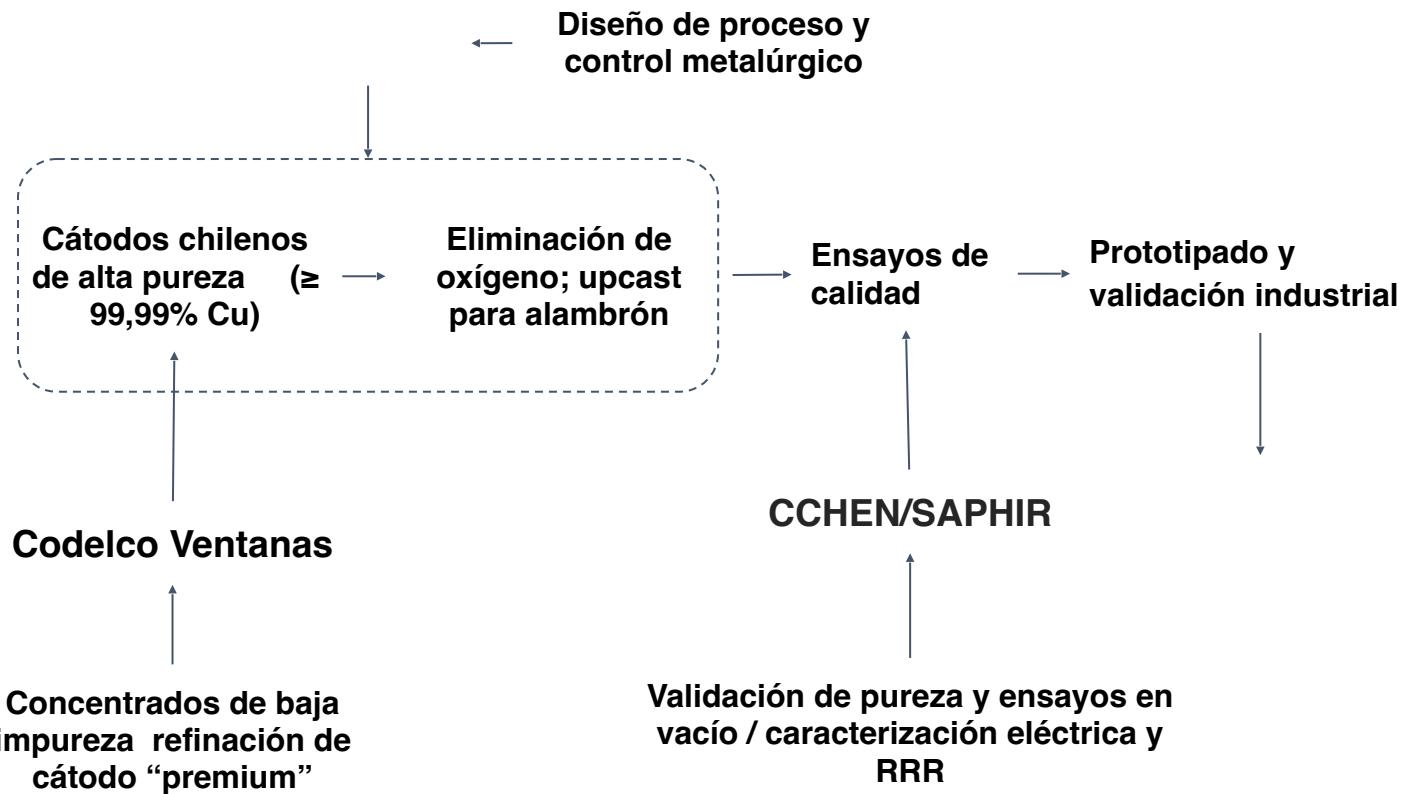
Plantas de chips y antenas de alta frecuencia utilizan OFE 99,99 % Cu para interconexiones de bajo ruido.

Criofísica y vacío (UHV)

Equipos cuánticos, criostatos y cámaras UHV requieren cobre OF/E por su **baja desgasificación y alta conductividad térmica**.



Oportunidad para Chile: Cobre OFE



Ministerio de Ciencia y Codelco exploran uso de cobre chileno en la vanguardia científica y tecnológica mundial

En una visita a la División Ventanas, representantes de la Secretaría de Estado explicaron que el metal rojo de alta pureza es un factor clave en el diseño de la Estrategia Nacional de Tecnologías Cuánticas.





Conclusiones



La Importancia Estratégica de la Membresía de Chile en el CERN

<p>Un salto histórico hacia la ciencia de frontera:</p> <p>La membresía asociada consolida más de tres décadas de cooperación y proyecta a Chile desde la observación científica hacia la co-creación de conocimiento y tecnología a escala global.</p>	<p>Catalizador del desarrollo nacional:</p> <p>Integrarse plenamente al CERN permitirá transferir tecnología, talento e innovación hacia sectores clave como la minería, la salud, la energía y las tecnologías digitales, fortaleciendo la economía basada en el conocimiento.</p>	<p>Fortalecimiento del talento humano avanzado:</p> <p>Multiplicará las oportunidades de formación para investigadores, ingenieros y técnicos chilenos, conectándolos con la red científica más sofisticada del mundo y elevando la capacidad tecnológica nacional.</p>	<p>Proyección internacional y diplomacia científica:</p> <p>La membresía otorga a Chile voz en la gobernanza del CERN, posicionando al país como líder latinoamericano en cooperación científica y socio confiable en la innovación global.</p>	<p>Continuidad de una política de Estado exitosa:</p> <p>Así como la astronomía transformó la ciencia chilena, la física de partículas será la nueva plataforma de excelencia científica, impulsando empleo calificado, reputación internacional y soberanía tecnológica.</p>
---	---	---	---	---

Ser miembro del CERN no es solo un logro científico, sino una **decisión estratégica de país**, que asegura a Chile un lugar permanente en la vanguardia del conocimiento mundial.

Chile en el CERN

Una Alianza Estratégica para el Futuro Científico

Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación

Comisión de Relaciones Exteriores

Noviembre 2025

Santiago de Chile